

*GeoIngenieure*



Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau, Erdbaulaboratorium, Erdstatik, Baugrunduntersuchung, Gutachten



Dipl.-Ing. (FH) B. Mannsbart  
ö.b.u.v. Sachverständiger  
für Baugrunderkundung, Baugrunduntersuchung u. -Beurteilung (IHK Hochrhein-Bodensee)

*GeoIngenieure – Mannsbart | Rüttelistr. 8 | 79650 Schopfheim*

**Jeremy Tammik**

**Hühnerbergweg 30**

Rüttelstraße 8      79650 Schopfheim / Baden  
Tel.: (07622) 66 91 14      Fax: (07622) 66 91 15

E-mail: [info@geoingenieure.de](mailto:info@geoingenieure.de)  
<http://www.geoingenieure.de>

**79539 Lörrach**

# **Geotechnischer Bericht**

## **(Voruntersuchung DIN 4020)**

**Neubau Einfamilienhaus  
Carl-Keller-Weg  
Flst.Nr. 3640  
Lörrach**

Schopfheim, 12.10.2022  
**Proj.Nr. 3854/22**



## **Inhaltsverzeichnis**

Kapitel	Thema .....	Seite
1.	Veranlassung .....	3
2.	Unterlagen.....	3
3.	Geotechnische Kategorie (GK) .....	4
4.	Allgemeines/ Geologie .....	5
5.	Geotechnische Untersuchungen .....	6
7.	Bodenkennwerte .....	12
8.	Erdbebenzone.....	13
9.	Bauwerk und Gründung .....	14
10.	Maßnahmen gegen Grundwasser .....	16
11.	Wiedereinbau Aushubböden .....	17
12.	Baugrubenböschung .....	17
13.	Schlußbemerkungen .....	18

## **Anlagen**

Anlage Inhalt.

1.1	Übersichtsplan
1.2	Lageplan
2	Baugrundschnitt
3.	Fundamentdiagramme



## 1. Veranlassung

In Lörrach soll am Carl-Keller-Weg auf dem Grundstück Flst.Nr. 3640 ein Einfamilienhaus neu errichtet werden. Mit der Planung ist das Architekturbüro **Zickenheiner** beauftragt.

Aufgrund der unbekannten Baugrundverhältnisse wurde unser Ingenieurbüro am 25.08.2022 mit der **Geotechnischen Voruntersuchung** beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebots vom 18.08.2022.

Dies sind geotechnische Untersuchungen von Boden und Fels für die Standortwahl und Vorplanung eines Bauwerkes. Diese dienen der Entscheidung, ob ein geplantes Bauwerk im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse überhaupt errichtet werden kann und wenn ja, welche besondere Anforderungen (technisch und wirtschaftlich) für die Gründungskonzeption, die Baukonstruktion sowie die Baudurchführung zu beachten sind. Detaillierte bautechnische Angaben, die sich auf eine konkrete Planung beziehen, sind in diesem frühen Planungsstadium nicht möglich. Dies wäre die Aufgabe einer späteren Hauptuntersuchung.

Nachfolgend soll über das Ergebnis der Baugrunduntersuchung berichtet werden:

## 2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen bei der Bearbeitung zur Verfügung:

- Lageplan Geländemodell, M. 1:200, vom 07.04.2020  
Stadt Lörrach
- Grundriss, Schnitte, Ansichten, ohne Maßstab, vom 29.07.2022,  
Architekturbüro Zickenheiner
- Kleinbohrungen und Rammsondierungen vom 06.09.2022  
Geolingenieure Mannsbart, Schopfheim
- Archivunterlagen unseres Büros



### **3. Geotechnische Kategorie (GK)**

Grundlage für die Bemessung von Erdbauwerken und Fundamenten ist der EC7 (DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument (NAD) und der neuen DIN 1054:2010).

Vor der Baugrunduntersuchung ist nach EC7/NA eine Einstufung in eine Geotechnische Kategorie vorzunehmen. Nach den vorliegenden Unterlagen weist das Bauvorhaben einen mittleren Schwierigkeitsgrad auf. Gemäß DIN 1054:2010 Anhang AA1 ist das Bauvorhaben vorläufig in die **Geotechnische Kategorie GK2** einzustufen.

Die **Geotechnische Kategorie GK2** liegt vor:

- Fraglicher Tragfähigkeit des Baugrundes,
- Durchschnittliche Baugrundverhältnisse,
- Geneigtes Gelände ( $> 10^\circ$ )

Die o.g. Einstufung ist fortlaufend zu überprüfen und ggfls. anzupassen.

Die geotechnische Kategorie GK2 umfasst Baumaßnahmen mit mittleren Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit!



## 4. Allgemeines/ Geologie

Das Baugelände befindet sich am östlichen Ortsrand von Lörrach (Anlage 1.1). Hier, am westlichen Rand des Dinkelbergs, bildet ein Block aus Jura-Kalkstein die Erhebungen des Hühnerbergs und des Schädelbergs.

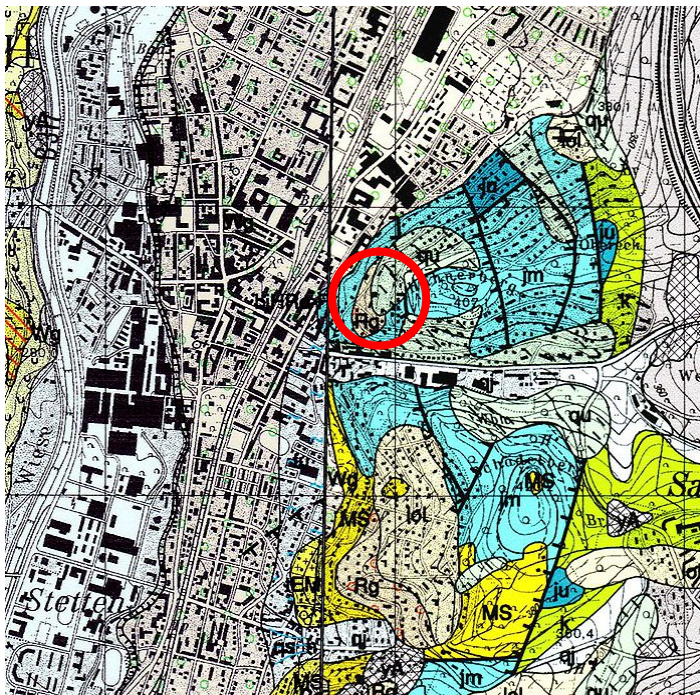


Bild 1: Auszug aus der Geologischen Karte Baden-Württemberg 1:25'000

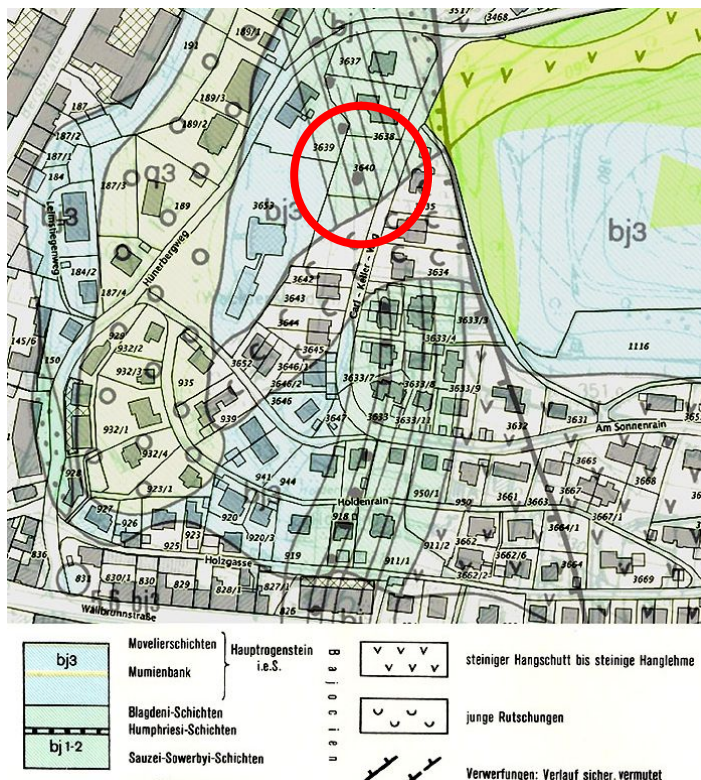


Bild 2: Ausschnitt der Geologischen Detailkarte 1:10'000 (Wittmann 1977).

Der Carl-Keller-Weg ist erst Ende der 70er Jahre an dem Westhang des Hühnerbergs geschaffen worden. Das Grundstück liegt an der Tal-seite des Carl-Keller-Wegs.

Die Geologische Übersichtskarte zeigt, dass hier im Untergrund der Jura-Kalkstein (jm, hellblau) ansteht. Er ist von Hangschuttmassen aus dem Quartär (qu) überdeckt.

Die Geologische Detailkarte zeigt, dass die einzelnen Jura-Kalksteinschichten (bj1-3) schräg gestellt sind.

In dieser Karte ist außerdem eine relativ junge Rutsch-masse direkt an der Grenze des Baugrundstücks dargestellt. Das Grundstück ist seit dem Bau der Straße unbebaut. Es fällt mit etwa 10 bis 15 Grad Hangneigung nach Westen hin ab.





## 5. Geotechnische Untersuchungen

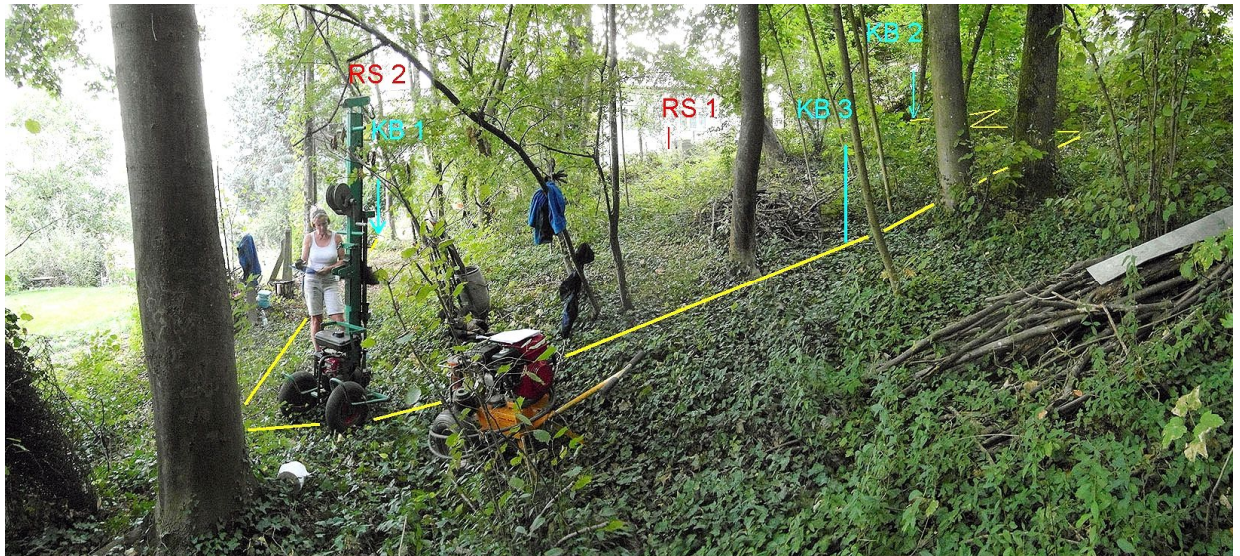


Bild 3: Blick über das Gelände nach Norden, 06.09.2022. Die Lage der Sondierstellen und der Grundriss sind skizziert.



Bild 4: Blick am 06.09.2022 nach Osten in Richtung Carl-Keller-Weg. Eine ca. 2 m tiefe Grube bietet einen zusätzlichen Einblick in den Untergrund.

Das Baugelände wurde am 06.09.2022 mit drei Kleinbohrungen (DIN EN ISO 22475-1) und zwei Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH (DIN EN 22476-2:2005) erkundet. Die Lage der Aufschlüsse ist in Anlage 1.2 eingezeichnet. Die Sondierprofile sind in dem Baugrundschnitt in Anlage 2 dargestellt.

Zunächst wurde mit der Kleinbohrung KB 1 an der Talseite des geplanten Hauses versucht, den natürlichen Boden zu erkunden. Diese Kleinbohrung stieß jedoch schon in 1 m Tiefe auf ein Hindernis. Die Erkundung wurde an anderen Stellen (KB 2 und KB 3) fortgesetzt. Zusätzlich wurden Rammsondierungen abgeteuft.



Die Rammsondierungen bringen zusätzliche Informationen zu den Schichtgrenzen und zur Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens. Mit der Schweren Rammsonde (DPH) wird der Eindringwiderstand einer genormten Stahlspitze gemessen. Beim Einrammen der Sonde fällt ein Fallgewicht (50 kg) aus 50 cm Höhe und treibt die Sonde in den Boden ein. Gemessen wird die Anzahl Schläge, die benötigt wird, um die Sonde um jeweils 10 cm in den Boden einzutreiben. Man spricht dann von der Schlagzahl  $N_{10}$ . Damit kann indirekt die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz eines Bodens gemessen und die Tiefenlage einer Schichtgrenze bestimmt werden. In der Regel ändert sich der Eindringwiderstand der Sonde sobald eine Schichtgrenze erreicht wird. Die Tiefenlage der Schichtgrenze kann auf diese Weise „sichtbar“ gemacht werden, erkennbar an der Schlagzahländerung ( $N_{10}$ ) im Diagramm (Anlage 2). Das Gerät und der Versuchsablauf ist in der DIN EN ISO 22476-2 genormt und genau beschrieben.

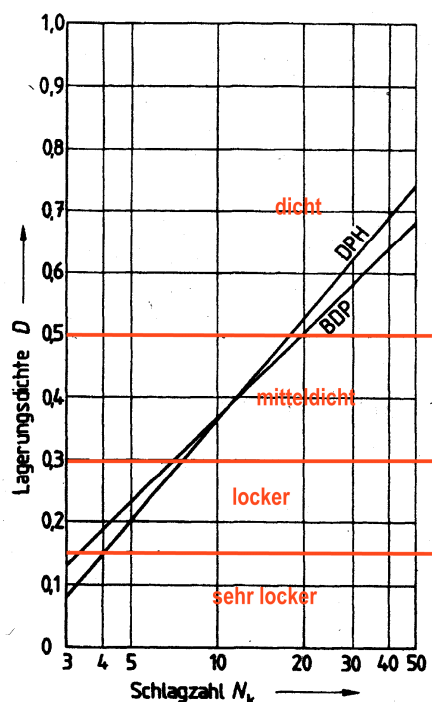


Bild 5: Schlagzahlendiagramm

Nach DIN 4094-3, Anhang D gilt näherungsweise für Sande und Kiese der Bodengruppe SW und GW (nach DIN 18196) folgende Zuordnungen zwischen der Schlagzahl  $N_{10}$  und der Lagerungsdichte :

**Sehr lockere Lagerung:**  $N_{10}^1 < 3$

**Lockere Lagerung:**  $3 < N_{10} < 8$

**Mitteldichte Lagerung**  $8 < N_{10} < 18$

**Dichte Lagerung**  $N_{10} > 18$

(Anmerkung: gilt nur für die Bodengruppen GW und SW über dem Grundwasser)

Bei der Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1) wird ein seitlich offenes Stahlrohr (Kerndurchmesser 30 – 60 mm) mit einem Motorhammer in Tiefschritten von jeweils 1 m in den Boden gerammt und anschließend herausgezogen. Dabei bleibt der Boden als Kern im Gestänge haften. Durch eine seitliche Öffnung der Sondierlanze ist die

<sup>1</sup>  $N_{10}$  = Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe, Fallgewicht ca. 50 kg, Fallhöhe ca. 50 cm





Schichtenfolge des Bodens erkennbar. Bei Bedarf können Bodenproben entnommen werden.

Die Bodengruppen der DIN 18196 (*Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*) werden in den Schichtbeschreibungen der Kleinbohrung (Anl. 2.1) als Ziffer in einem Kreis, die Bodenklasse DIN 18300 : 2012, die den Aufwand beim Aushub und die Lösbarkeit des Aushubboden beschreibt, ist als Ziffer in einem Quadrat dargestellt. Diese Einteilung in Bodenklassen ist zwar nicht mehr Stand der Technik. Der Begriff ist dennoch gebräuchlich, da dieser über Jahrzehnte gewachsen ist. Stattdessen sprechen wir gemäß der aktuellen DIN 18300 von Homogenbereichen. Die Homogenbereiche werden in dem Baugrundschnitt (Anl. 2.1) durch kräftige schwarze Linien voneinander abgegrenzt.

Nach den vorliegenden Aufschlüssen kann der Baugrund wie folgt beschrieben werden:

## **5.1 Homogenbereich A (Auffüllung)**

Entlang der bergseitigen Grundstücksgrenze ist der Straßendamm des Carl-Keller-Weges angeschüttet. Die Böschung ist steil und dicht mit Büschen bewachsen. Die Kleinbohrung KB 2 ist in einem freigeschnittenen Bereich neben einer Gebäudeecke angesetzt worden. Zuoberst durchdringt sie den Fuß der Straßendamm-Anschüttung. Die Auffüllung entspricht der früheren Bodenklasse 3 bis 4, den mittelschwer lösbaren Bodenarten. Weil die Auffüllung heterogen zusammengesetzt ist, kann sie nur mit Vorbehalt den Bodengruppen SU\* bis SU zugeordnet werden.





## 5.2 Homogenbereich B (Lösslehm)

Der natürliche Boden wurde zunächst entlang der Nordseite des geplanten Hauses erkundet. An der Grenzfläche zu dem natürlichen Boden, wurde in der Kleinbohrung KB 2 unter der Auffüllung eine alte, dünne Mutterbodendecke angetroffen. Der Boden ist hier stark komprimiert. Unter der Mutterbodenschicht folgt ein hellbrauner bis ockerfarbener Boden aus Schluff und Feinsand. Unweit der Kleinbohrung gibt es auf dem Grundstück eine offene Grube. Sie zeigt, dass in den Boden vereinzelt kantige Kalksteinblöcke eingelagert sind. Diese Zusammensetzung der Böden entspricht der Bodengruppen TL, UM und SU\* (DIN 18196). Der Lehm weist eine steife bis halbfeste Konsistenz auf und lässt sich den Bodenklassen 4 bis 5 zuordnen.

Die Schlagzahlen der Schweren Rammsonde zeigen bergseits, in der Sondierung RS 1 trotz der steifen bis halbfesten Konsistenz einen auffällig geringen Eindringwiderstand  $N_{10} = 1$  bis 4 Schläge/10 cm, entsprechend einer *lockeren Lagerungsdichte*. Solche niedrig bleibenden Schlagzahlen sind für Lösslehmböden charakteristisch. Nur sehr allmählich steigen die Schlagzahlen mit der Tiefe an. Die Lehmschicht reicht hier mindestens bis in eine Tiefe von 6,9 m unter Geländeoberkante. Die Schichtuntergrenze wurde nicht erreicht.

## 5.3 Homogenbereich C (Rutschmasse)

Die Erkundung an der Südseite des geplanten Hauses ergibt im Vergleich mit den Beobachtungen an der Nordseite ein völlig anderes Bild. Hier wird in der Kleinbohrung KB 3 ein ca. 0,5 m mächtiger humoser Waldboden angetroffen, unter dem bis in 1,2 m Tiefe ein hellbrauner, feuchter und steifer Tonboden folgt. Darunter besteht der Boden aus hellbraunem Schluff und Ton und ist in einem schwach feuchten, halbfesten bis festen Zustand. Diese Schicht wird in die Bodengruppe TM bis UM (DIN 18196) eingestuft. Der Boden entspricht den früheren Bodenklassen 4 bis 5, den schwer lösbaaren Bodenarten (DIN 18300-alt). Die Kleinbohrung KB3 konnte auch hier keine Schichtuntergrenze erreichen.

Für die Rammsondierung RS 2, die an der Südwestecke des geplanten Hauses angesetzt wurde, ist der Eindringwiderstand zunächst relativ gering, mit Schlagzahlen  $N_{10} =$  um 5 Schläge/10cm, entsprechend einer *mitteldichten Lagerung*. Darunter, in dem



halbfesten bis festen Boden, steigen die Schlagzahlen auf Werte  $N_{10} = 8$  bis 13 Schläge/10cm an, was einer *mitteldichten bis dichten Lagerung* entspricht. Die Schlagzahlen schwanken in dieser Schicht nur wenig. Ein Schlagzahlenanstieg kommt nur einmal vor; vermutlich verursacht ein einzelner eingelagerter Stein den kurzen Anstieg auf  $N_{10} = 17$  Schläge/cm. Dieses Muster der Schlagzahlen bleibt bis in 5,3 m Tiefe bestehen. Dieser zwar von der Zusammensetzung her ähnliche Boden hat insgesamt eine deutlich höhere Festigkeit. Dieser Unterschied begründet auch die Einordnung in einen eigenen Homogenbereich.

Eine Möglichkeit, den Unterschied zu erklären ist es, den Boden im Norden des Grundstücks als nicht umgelagerten Lösslehm Boden zu interpretieren, und den Boden im Süden des Grundstück als Teil der Rutschmassen anzusehen, die in der Geologischen Detailkarte nur bis an die Grundstücksgrenze heranreichen.

Von dieser Schicht geht, im Zusammenwirken mit Wasser, eine erhöhte Rutschgefahr aus. Generell muss in dem Gebiet mit der erhöhten Gefahr von Erdrutschen ausgegangen werden.

#### **5.4 Homogenbereich D (Jura-Kalkstein)**

Tiefe Erkundungsbohrungen in der Umgebung zeigen, dass im tieferen Untergrund der Jura-Kalkstein ansteht. Die Kleinbohrungen haben den Kalkstein auf dem Grundstück nicht erreicht. Die Schlagzahlen Rammsonde RS 2 steigen in 5,3 m Tiefe signifikant auf Werte  $N_{10} > 20$  Schläge/10 cm an, und erreichen über 100 Schläge/cm in 6,2 m Tiefe. In dieser Tiefe wurde die Rammsondierung beendet. Es liegt nahe, dass die Kalksteinschichten die hohen Schlagzahlen verursachen. Ein direkter Nachweis wäre nur mit tieferreichenden Bohrungen möglich.



## 6. Grundwasser, Regenwasser

In keiner der Sondierbohrungen oder Rammsondierungen wurde bei der Erkundung ein Anzeichen von Wasser festgestellt. Allerdings, waren die letzten Wochen und Monate extrem niederschlagsarm. Dies könnte sich künftig auch wieder ändern. Angaben zum Schichtenwasser sind derzeit leider nicht möglich. Mit einem Schichtenwasser sollte künftig gerechnet werden.

Das Baugelände befindet sich in einer Hanglage, deutlich über der Talebene des Wiesetals. Der geschlossene Grundwasserspiegel (=Talwasserspiegel) liegt weit unterhalb einer baurelevanten Tiefe.

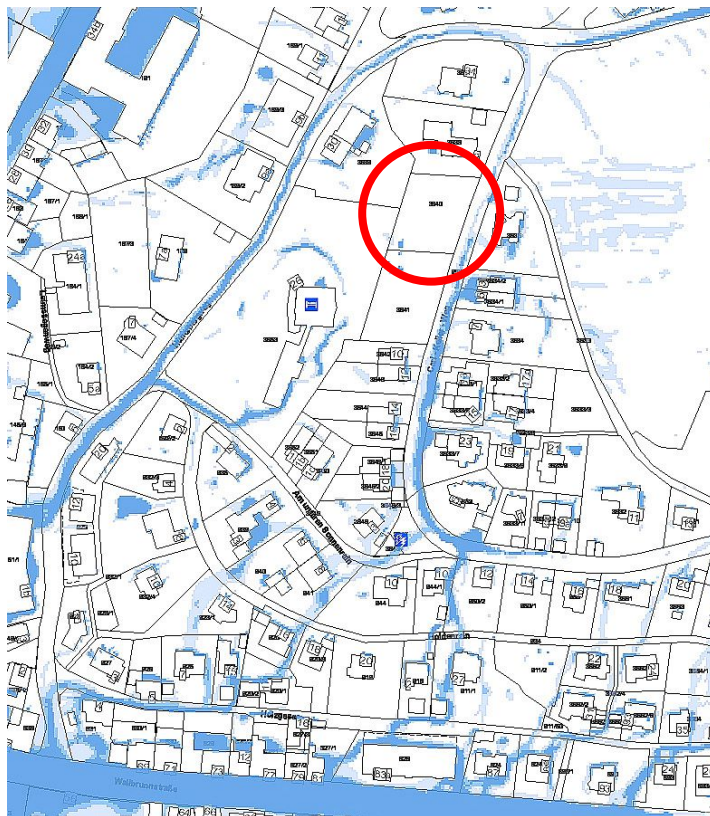


Bild 6: Starkregengefahrenkarte des Landkreis Lörrach.

Die Starkregengefahrenkarte des Landkreis Lörrach<sup>2</sup> zeigt die Situation, mit der im Falle eines Unwetters mit sehr starken Niederschlägen gerechnet werden muss. Oberhalb des Carl-Keller-Wegs gibt es nur kleine Einzugsgebiete, das gesammelte Wasser fließt auf der Straße seitlich in Richtung Wallbrunnstraße ab. Mit einer Überflutung des Grundstücks muss nicht gerechnet werden.

Der Hanglehm ist gering wasserdurchlässig ( $k_f < 10^{-4}$  m/s) und stellt damit ein Stauer dar. Das Sickerwasser wird über diese Schicht aufgestaut und kann im Bauwerksbereich zu einem drückenden Wasser führen. Mit Wasser in Form von Staunässe und einem drückendem Wasser auf Kellerniveau sollte gerechnet werden.

<sup>2</sup> <https://loerrach-landkreis.de/de/Leben-im-Landkreis/Buerger-GeoPortal-ueberarbeitet>





## 7. Bodenkennwerte

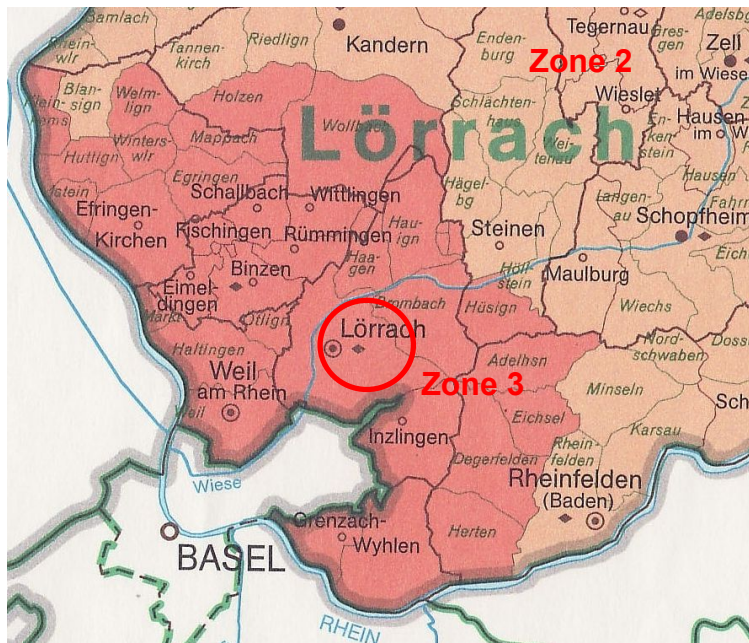
Für erdstatische Berechnungen wird der Ansatz der Bodenkennwerte wie folgt empfohlen (charakteristische Werte):

Homogenbereiche DIN 18300-2015	<b>Auffüllung</b> Homogenbereich A	<b>Lösslehm</b> Homogenbereich B	<b>Rutschmasse</b> Homogenbereich C
Schichttiefe bis	Siehe Anlage 2	Siehe Anlage 2	Siehe Anlage 2
Bodenart	Schluff, Sand, Bau- schutt ?	Schluff, Feinsand, tonig	Ton-Tonstein
Lagerungsdichte	locker	steif bis halbfest	steif bis halbfest
Bodengruppe DIN18196	A	TL, TM, SU*	TM -TA
Bodenklasse DIN 18300-2012	3-5	4	4-5
Frostempfindlichkeit ZTVE Stb.17	F2 (mittel frost- empfindlich)	F3 (sehr frostemp- findlich)	F3 (stark frost- empfindlich)
Wichte – feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18	20	20
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	8	10	10
Reibungswinkel $\varphi$ [°]	22,5° bis 25°	17,5° bis 22,5°	15° - 17,5°
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	5 bis 10	$c_{II} = 0$ $c_{\perp} = 20$ bis 50
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	k.A.	8 bis 12	20 bis 30
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$	$<<10^{-6}$

Bei den o.g. Werten handelt es sich um *Erfahrungswerte*, die nicht durch bodenmechanische Versuche gesichert sind. Für eine nähere Klassifizierung und Beschreibung der Aushubböden werden nach DIN 18300 ergänzende bodenmechanische Laboruntersuchungen empfohlen.



## 8. Erdbebenzone



Das Baugelände befindet sich gemäß der Erdbebenkarte von Baden-Württemberg, in der Erdbebenzone 3.

In dieser Zone muss mit starken Erdbeben einer Intensität  $I > 7.5$  gerechnet werden.

Bild 7: Erdbebenzone gemäß Erdbebenkarte BW:

Bei rechnerischen Nachweisen im Lastfall Erdbeben, sind in Anlehnung an DIN EN 1998-1/NA:2011, folgende Rechenwerte anzusetzen:

Untergrundklasse ( $> 20$  m Tiefe) R (felsartiger Gesteinsuntergrund)

Baugrundklasse ( $3 \text{ m} < T < 20 \text{ m}$ ) C (stark verwitterte Festgesteine)

Bemessungswert der

Bodenbeschleunigung  $a_g = 0.80 \text{ m/s}^2$



## 9. Bauwerk und Gründung

Geplant ist ein unterkellertes Einfamilienhaus mit einer Grundfläche von ca. 18,1 m x 13,6 m. Der Neubau wird vermutlich in Massivbauweise entstehen(?), mit einem Untergeschoss aus Stahlbeton und zwei Vollgeschossen aus Mauerwerk? Zum geplanten Neubau liegen derzeit nur grobe Entwurfspläne vor.

Die Gründungssohle ist in dem Entwurfsplan bei ca. 338,0 m+NN dargestellt, etwa 3,5 m unter dem Höhenniveau des Carl-Keller-Weges (ca. 341,5 m+NN). In dieser Tiefe wird bergseits ein steifer Lösslehm ( $N_{10} \approx 4$  bis 6 Schläge/10cm) erreicht. Auf der Tal-seite befinden sich alte Rutschmassen ( $N_{10} \approx 10$  Schläge/10cm).

Mit unterschiedlich tragfähigen Böden muss gerechnet werden. Es wird empfohlen, das Untergeschoss in der Form eines „steifen Kastens“ aus Stahlbeton zu errichten.

Bei der Dimensionierung der Fundamente, einheitlich in dem Lösslehm gegründet, ist der **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** wie folgt anzusetzen:

**Einzelfundamente** (Anlage 3.2):

Länge x Breite	100x100	120x120	130x130	150x150cm
max. $\sigma_{Rd}$ (kN/m <sup>2</sup> )	230	230	230	230

Mindestbreite  $B=L > 60$  cm, Mindesteinbindetiefe  $t > 60$  cm

**Streifenfundamente** (Anlage 3.1):

Breite b (cm)	50	60	80	100
max. $\sigma_{Rd}$ (kN/m <sup>2</sup> )	180	180	180	180

Mindestbreite  $b > 50$  cm, Mindesteinbindetiefe  $t > 60$  cm

Bei Einhaltung der o.g. Fundamentabmessungen werden Setzungen in einer Größenordnung ca. 1 cm erwartet. Setzungen in der genannten Höhe sind für die gewählte Konstruktion unbedenklich. Der massiver Stahlbetonkeller, der die Funktion eines steifen Kastens übernehmen muss, ist relativ unempfindlich gegenüber Setzungen und Setzungsunterschieden.





Durch die erhöhte Steifigkeit einer solchen Konstruktion erhält man insgesamt ein setzungsunempfindliches Gebäude.

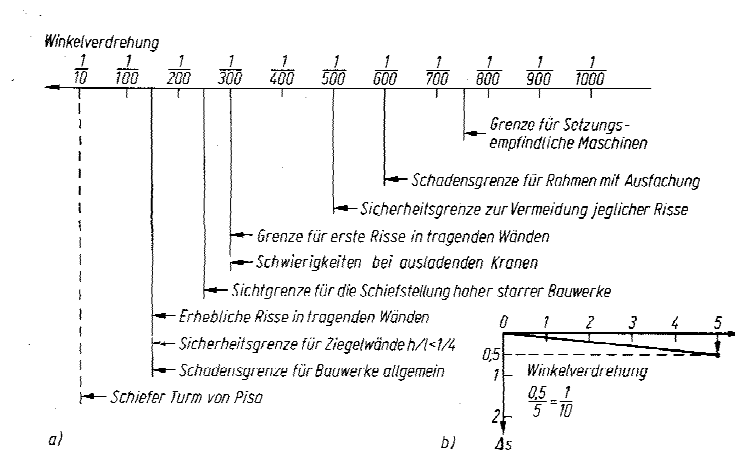


Bild 8: aus EVB, Seite 59

Nach EVB<sup>3</sup> sind für Wandscheiben folgende Winkelverdrehungen ( $\varphi$ ) zulässig:

$$\varphi = \frac{\text{Setzungsdifferenz}}{\text{Fundamentabstand}}$$

$$\varphi < 1/500$$

In Verbindung mit Wasser und Baustellenverkehr kann die Tragfähigkeit im oberflächennahen Bereich verloren gehen. Unter der Gründungssohle darf kein aufgeweichter Boden verbleiben. Dieser ist zu entfernen und durch Magerbeton zu ersetzen.

Alternativ dazu, ist eine Gründung über eine tragende Bodenplatte möglich. Unter der tragenden Bodenplatte wird ein mindestens ca. 30 cm mächtiger Bodenaustausch empfohlen. Eine kapillARBrechende Schicht unter dem Kellerboden soll eine ständige Durchfeuchtung vermeiden helfen. Dafür ist z.B. Schotter oder Rollkies (16/32) geeignet. Zusammen mit dem Bodenaustausch (=Tragschicht) dient diese Schicht während der Bauzeit als Arbeitsebene und später als lastverteilende Schicht. Eine gleichmäßige Verteilung des Wasserdruckes und eine Wasserhaltung während der Bauzeit sollten damit möglich sein. Zwischen der Schotterschicht und dem Ton ist ein Trennvlies (=Geotextil) einzubauen.

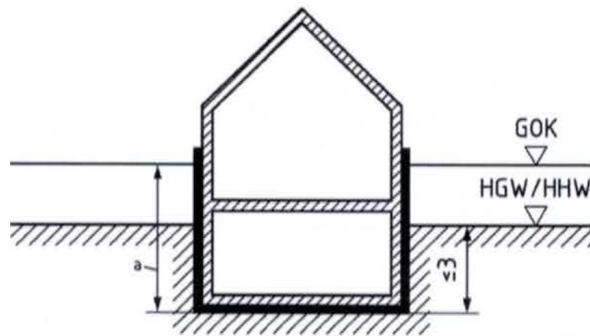
Für die Berechnung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren DIN 4018, darf ein **Bettungsmodul  $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$**  angesetzt werden.

<sup>3</sup> EVB – Empfehlungen „Verformungen des Baugrundes bei baulichen Anlagen“, DGGT, 1993



## 10. Maßnahmen gegen Grundwasser

In der Baugrubensohle stehen gering wasserdurchlässige Tonböden ( $k_f < 10^{-4}$  m/s) an. Das Sickerwasser kann über dieser Schicht aufgestaut werden und zu einer Staunässe führen.



Nach DIN 18533-1 (Kapitel 5.1.3.2) ist in diesem Fall mit einer **mäßigen Einwirkung von drückendem Wasser** (<3 m Eintauchtiefe) der **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Situation 2** (siehe Tabelle 1, DIN 18533-1) zu rechnen.

**Bild 5 — W2.1-E, Situation 2**

Bild 9: Wassereinwirkungsklasse gemäß Tabelle 1 der DIN 18533-1:

Entweder wird eine druckwasserdichte „Weiße Wanne“ oder eine Abdichtung nach DIN 18533-1 Tabelle 5 (Kapitel 8.6.1) ausgeführt. Unter dem erdberührten Kellerboden wird der Einbau einer mindestens 15cm dicken, kapillARBrechenden Schicht empfohlen.



## **11. Wiedereinbau Aushubböden**

Die Aushubböden sind überwiegend wasser- und frostempfindlich. Infolge Regeneinwirkung weichen diese Böden rasch auf und können dann nur noch mit einem relativ großen Aufwand (=Bodenverbesserung) wieder eingebaut und verdichtet werden.

## **12. Baugrubenböschung**

Die Planung des Hauses ist noch in einem frühen Stadium, das Gründungsniveau ist noch nicht exakt festgelegt. Beim Aushub der geplanten Baugrube wird entlang der bergseitigen Grundstücksgrenze voraussichtlich eine bis zu 3 m hohe Baugrubenböschung entstehen. Größere Böschungshöhen sind mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

Die Baugrubenböschung wird überwiegend in der Auffüllung zu liegen kommen. Innerhalb dieser Schicht ist ein Böschungswinkel von maximal ca. 45° zulässig.

Neben der Böschungsoberkante muss ein 2 m breiter Bereich lastfrei eingerichtet werden. Während der Bauzeit kann (je nach Geometrie der Baugrube) eine entsprechende Absperrung auf der Straße erforderlich werden.

Im Endzustand sollte eine Böschungsneigung von  $m = 1:1,5$  (34°) nicht überschritten werden.





### 13. Schlußbemerkungen

Der auffällige Schiefstand einiger Bäume könnte ein Hinweis darauf sein, dass es sich bei dem Baugelände um ein altes Rutschgebiet handelt?

Zudem ist das Gebäude auf eine Erdbebenbelastung zu bemessen. Das Untergeschoss muss deshalb als „steifer Kasten“ in Stahlbeton ausgebildet werden.

Für die bergseitigen Nachbargebäude wird eine **vorsorgliche Beweissicherung** empfohlen. Damit soll der Bauherr vor ggfls. unberechtigten Forderungen der Nachbarn geschützt werden. Sollten Schäden an der Nachbarbebauung festgestellt werden, so ist der Sachverständige zu informieren!

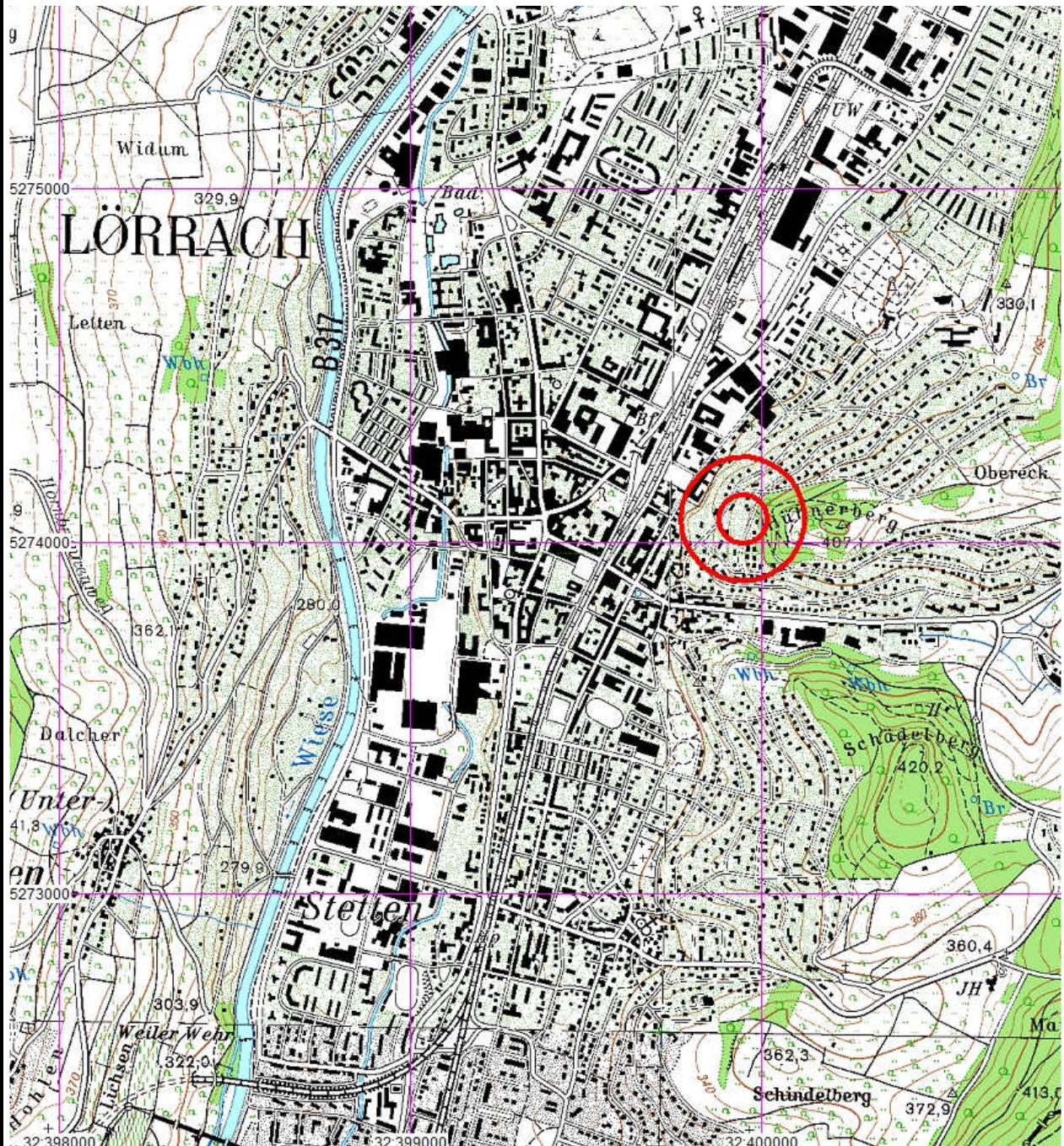
Die bei der Vorerkundung angetroffenen gewachsenen Böden sind organoleptisch unauffällig. Ein sicherer Nachweis, dass der ausgehobene Boden keine Schadstoffbelastung mit sich bringt, ist jedoch nur mit Hilfe chemischer Untersuchungen möglich. Solche Analysen sind jedoch nicht Gegenstand der Beauftragung.

Dipl.-Ing. B. Mannsbart  
Baugrundsachverständiger

Dipl.-Geologe M. Grohe  
Sachbearbeiter







**GeoIngenieure**

DIPL.ING.(FH) B.MANNSBART

ö.b.u.v.Baugrundsachverständiger

Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim

Tel.: (07622) 669114, Fax: (07622) 669115

Proj.Nr: 3854/22

Anlage: 1.1

Maßstab: ohne

gez.: Grohe

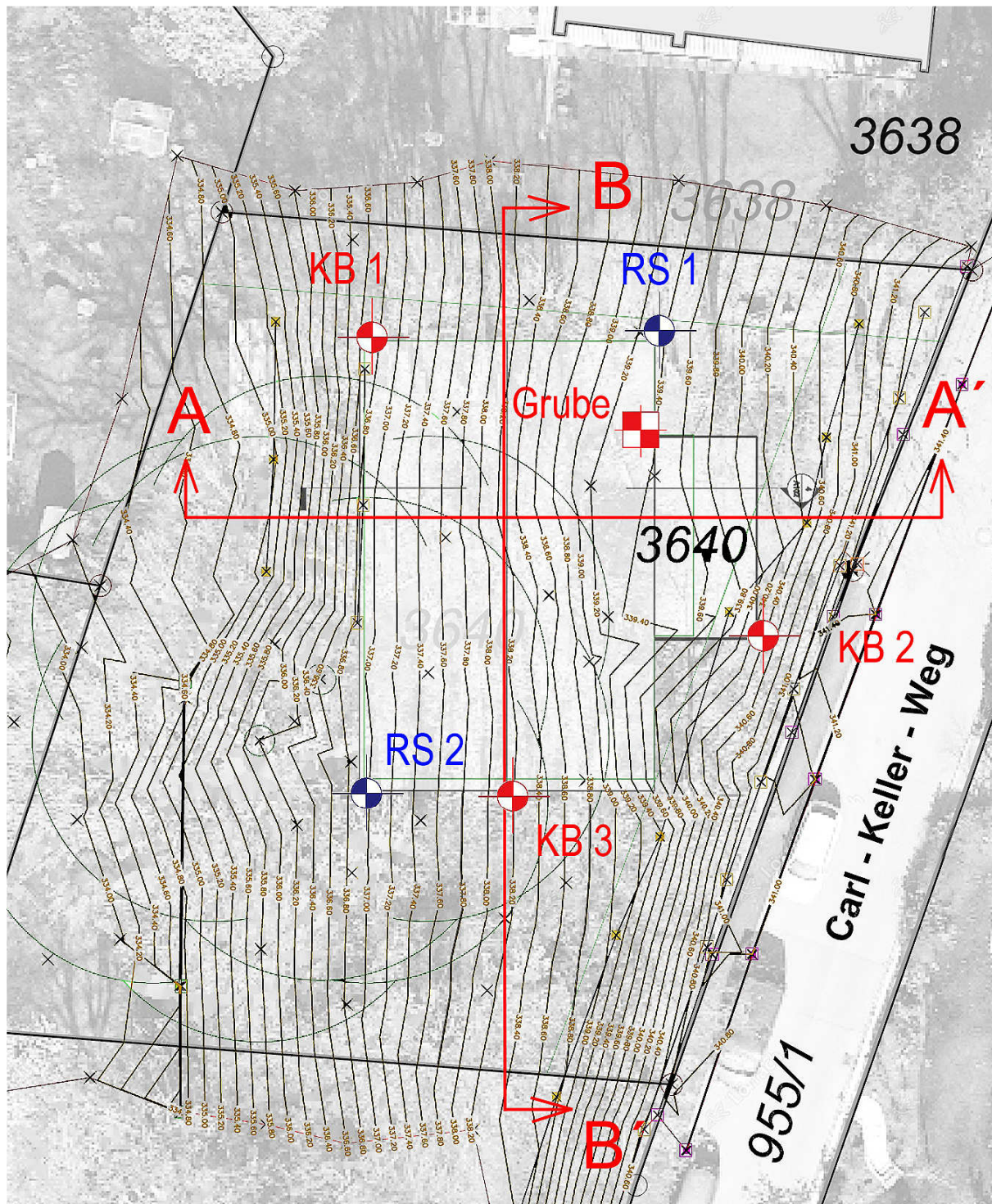
Schopfheim, 15.09.2022

**Bauherr:** Jeremy Tammik, Hünerbergweg 30, 79539 Lörrach

**Bauvorhaben:** Neubau Einfamilienhaus, Carl-Keller-Weg, Flst.Nr. 3640, Lörrach

**Planbezeichnung:** Lageübersicht





**GeoIngenieure**

DIPL.ING.(FH) B.MANNSBART

ö.b.u.v.Baugrundsachverständiger

Rüttelstraße 8, 79650 Schopfheim

Tel.: (07622) 669114, Fax: (07622) 669115

Proj.Nr: 3854/22

Anlage: 1.2

Maßstab: ohne

gez.: Grohe

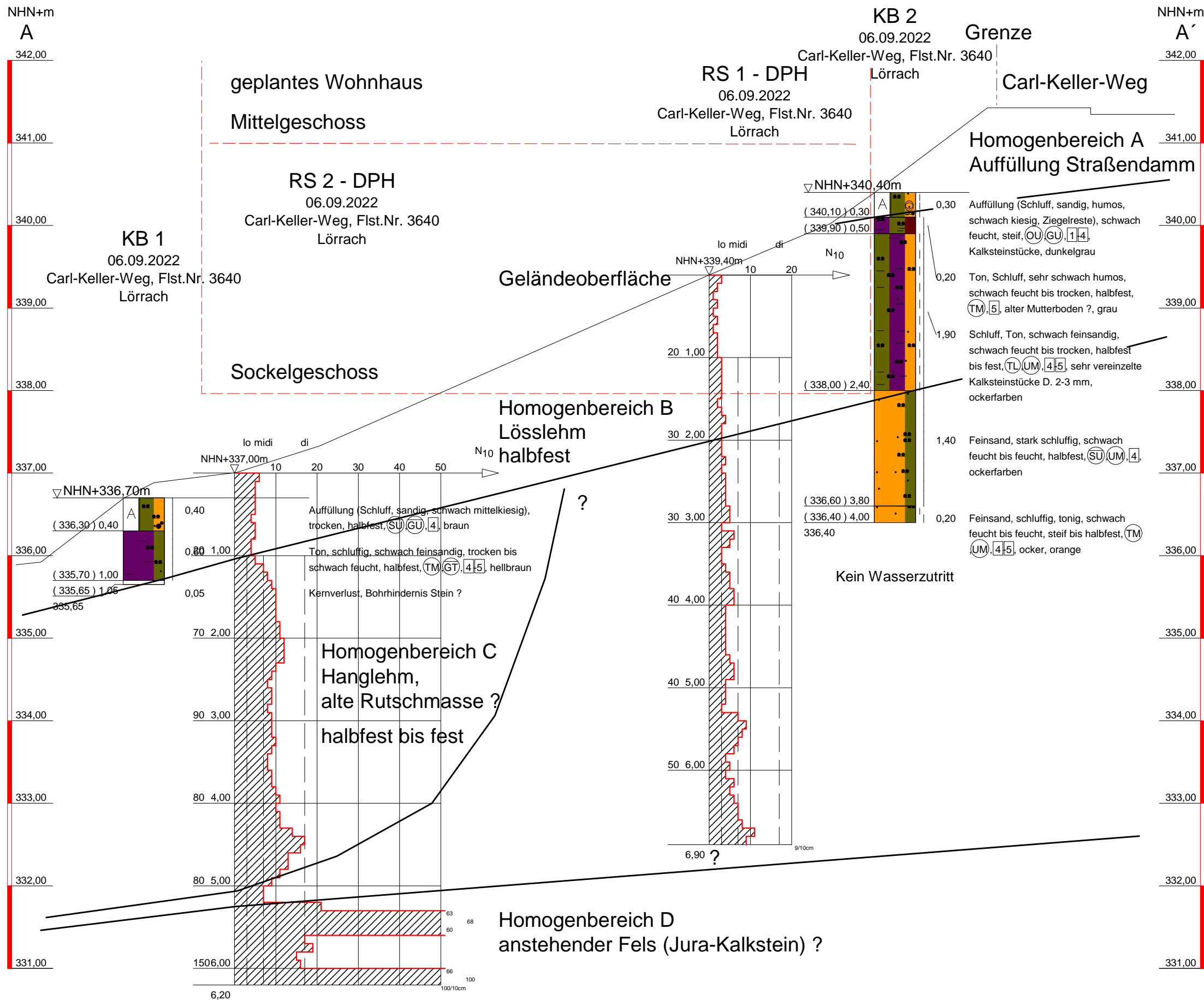
Schopfheim, 15.09.2022

**Bauherr:** Jeremy Tammik, Hünenbergweg 30, 79539 Lörrach

**Bauvorhaben:** Neubau Einfamilienhaus, Carl-Keller-Weg, Flst.Nr. 3640, Lörrach

**Planbezeichnung:** Lage der Aufschlusspunkte, Lage der Baugrundschnitte





## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN 4094-2
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- Sonderprobe
- Bohrprobe (Eimer 5 l)
- Bohrprobe (Glas 0.7l)
- kein Grundwasser
- Verwachsene Bohrkernprobe

### BODENARTEN

Auffüllung	A	
Blöcke	Y y	
Geschiebemergel	Mg me	
Kies	G g	
Mudde	F o	
Sand	S s	
Schluff	U u	
Steine	X x	
Ton	T t	
Torf	H h	

### FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

### KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

### NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
•	stark (ca. 30-40 %)
••	sehr schwach, •• sehr stark

### KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

### FEUCHTIGKEIT

f	naß
klü	klüftig
klü	stark klüftig

### RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

### BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,55-0,80 13 Schl./30cm	offene Spitze
5/67	
1,05-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/78	

## Bauvorhaben:

Neubau Einfamilienhaus

Carl-Keller-Weg, Flst.Nr. 3640, Lörrach

## Planbezeichnung:

Baugrundschnitt A - A'

Plan-Nr.: 2.1

Maßstab: 1 : 50 / ohne



Geolingenieure  
Mannsbar  
Rüttelstr. 8  
79650 Schopfheim  
Tel.: 07622/669114

Bearbeiter: Grohe

Datum:

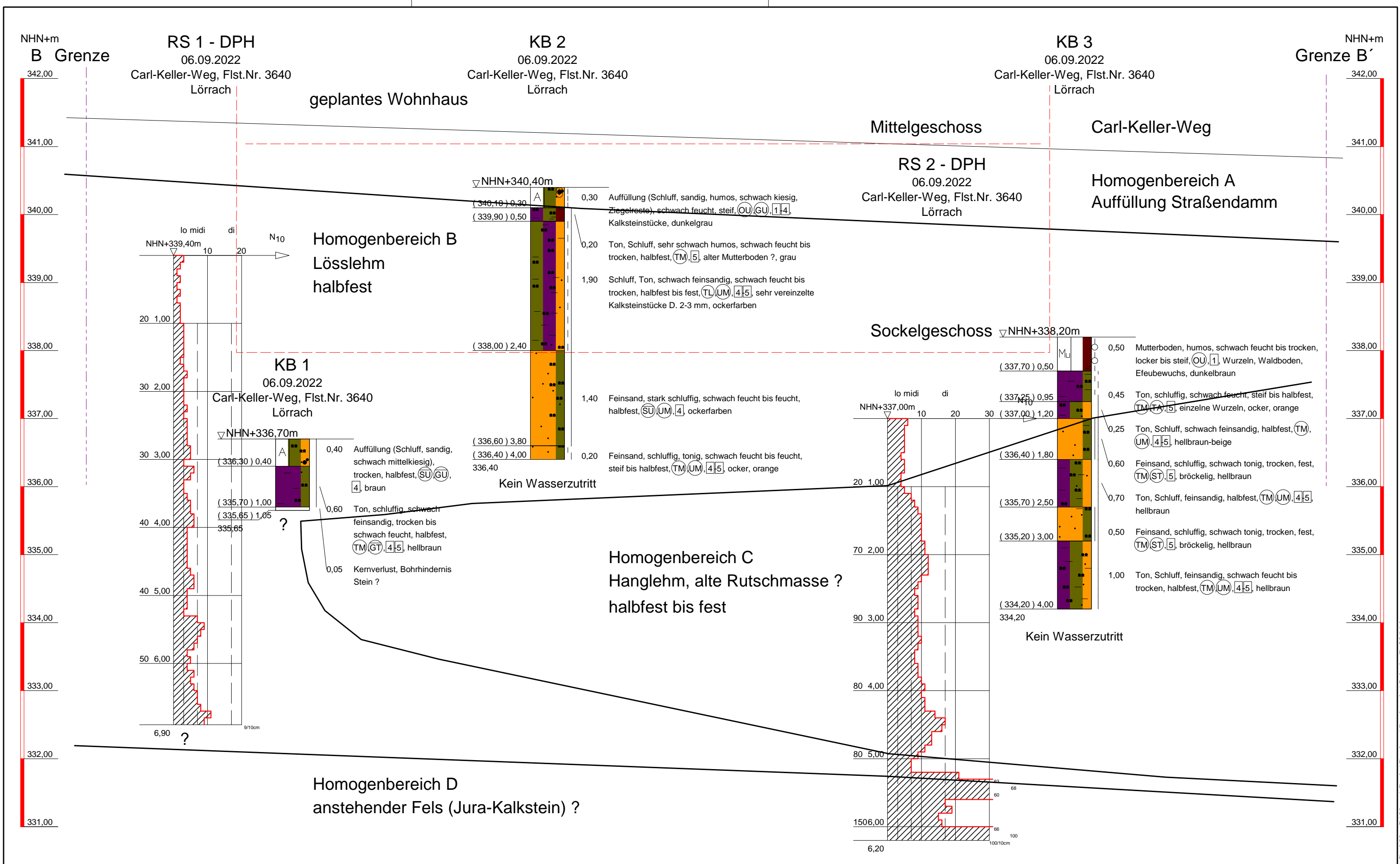
Gezeichnet:

15.09.2022

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.: 3854/22



<div>GeolIngenieure</div> <div>Mannsbart</div> <div>Rüttelistr. 8</div> <div>79650 Schopfheim</div> <div>Tel.: 07622/669114</div>	<div>Bauvorhaben:</div> <div>Neubau Einfamilienhaus</div> <div>Carl-Keller-Weg, Flst.Nr. 3640, Lörrach</div> <div>Planbezeichnung:</div> <div>Baugrundschnitt B - B'</div>	Plan-Nr: 2.2
		Projekt-Nr: 3854/22
		Datum: 15.09.2022
		Maßstab: 1 : 50 / ohne
		Bearbeiter: Grohe

# Einzelfundamente im Lösslehm (N10 > 4)

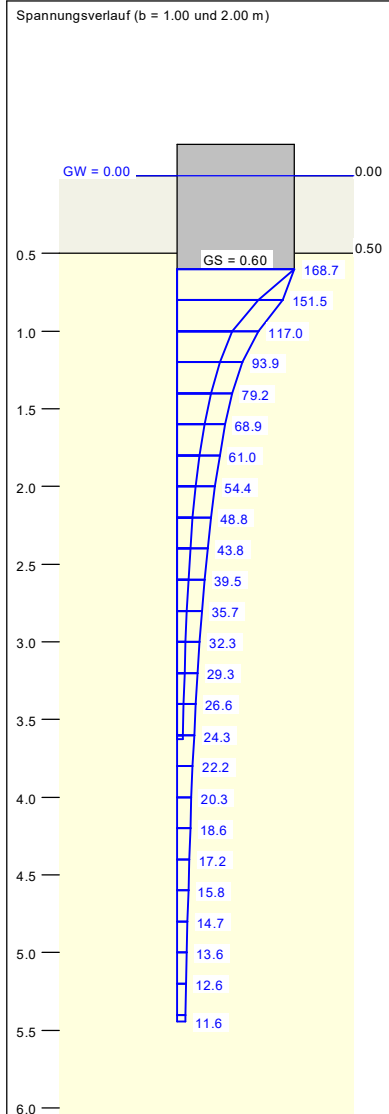
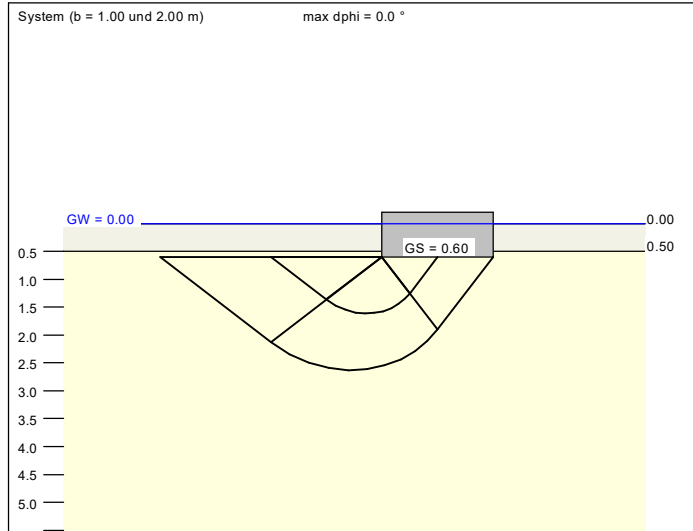
Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	E [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	17.5	10.0	10.0	7.4	0.30	Lösslehm, h'fst
	20.0	10.0	15.0	20.0	20.0	14.9	0.30	Rutschmasse

Berechnung erfolgt mit E und v  $[E = (1 - v - 2 \cdot v^2) / (1 - v) \cdot E_s]$

GGU-FOOTING / Version 9.03 / 15.01.2020  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Lösslehm, Carl-Kellerweg  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$

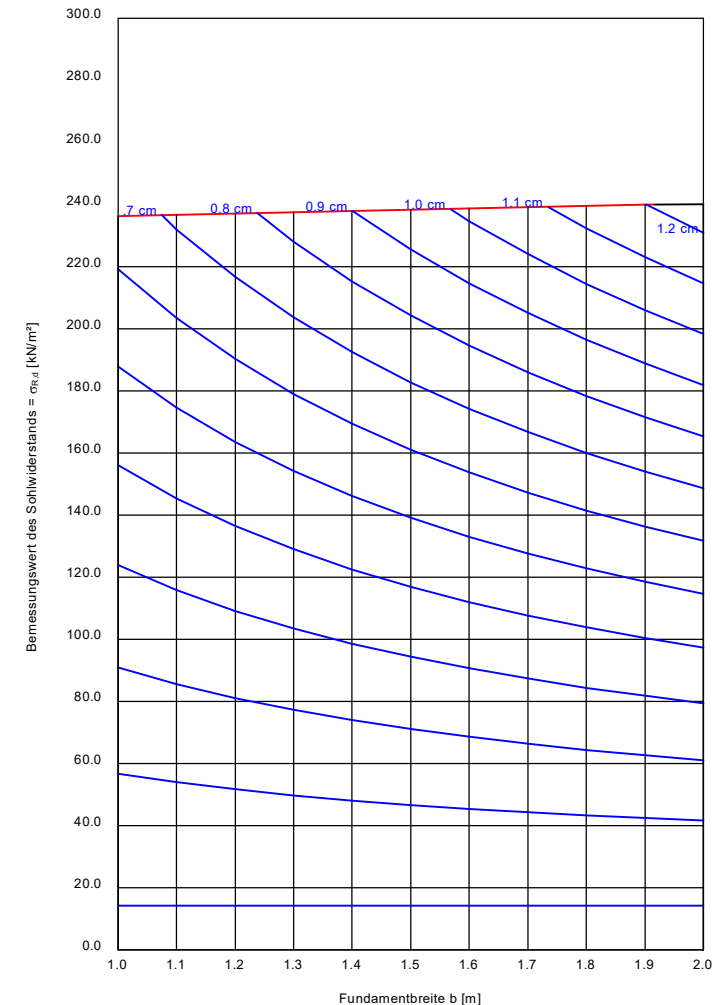
$\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)  
 Gründungssohle = 0.60 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Vorbelastung = 10.0 kN/m²  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 Datei: 3.2 Einzelfundamente .gdg  
 Datum: 12.10.2022  
 Uhrzeit: 10:48:59  
 — Sohlendruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m²]
1.00	1.00	236.4	236.4	165.9	0.65 *	15.0	20.00	10.00	6.00	3.63	1.61	25.3
1.10	1.10	236.8	286.5	166.2	0.72 *	15.0	20.00	10.00	6.00	3.83	1.72	23.2
1.20	1.20	237.2	341.5	166.4	0.78 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.03	1.82	21.4
1.30	1.30	237.6	401.5	166.7	0.84 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.22	1.92	19.9
1.40	1.40	238.0	466.4	167.0	0.90 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.41	2.02	18.6
1.50	1.50	238.4	536.3	167.3	0.96 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.59	2.12	17.4
1.60	1.60	238.8	611.2	167.5	1.02 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.77	2.22	16.4
1.70	1.70	239.2	691.1	167.8	1.08 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.94	2.32	15.5
1.80	1.80	239.5	776.1	168.1	1.14 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.11	2.43	14.8
1.90	1.90	239.9	866.2	168.4	1.20 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.28	2.53	14.0
2.00	2.00	240.3	961.3	168.7	1.26 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.44	2.63	13.4

\* Vorbelastung = 10.0 kN/m²  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Achtung: zul.Sigma (DIN 1054:2005) = Bemessungswert Sohldruck (EC7)/1.40

Anlage 3.1

# Streifenfundamente im Lösslehm (N10 > 4)

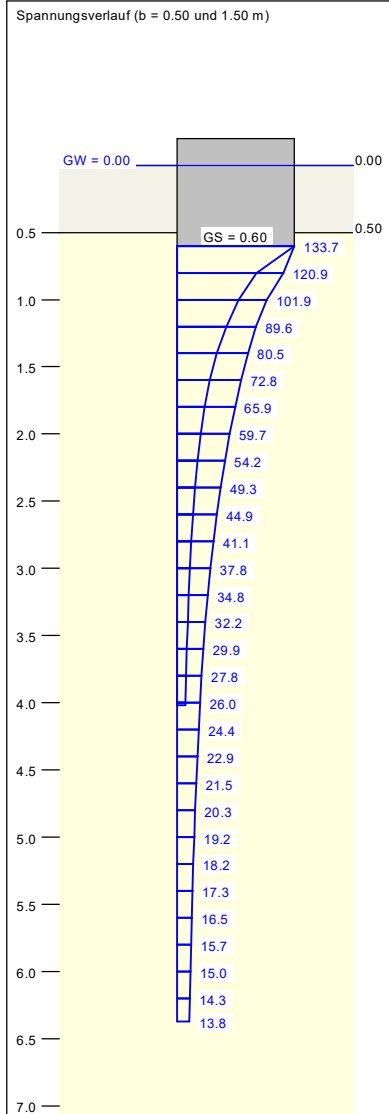
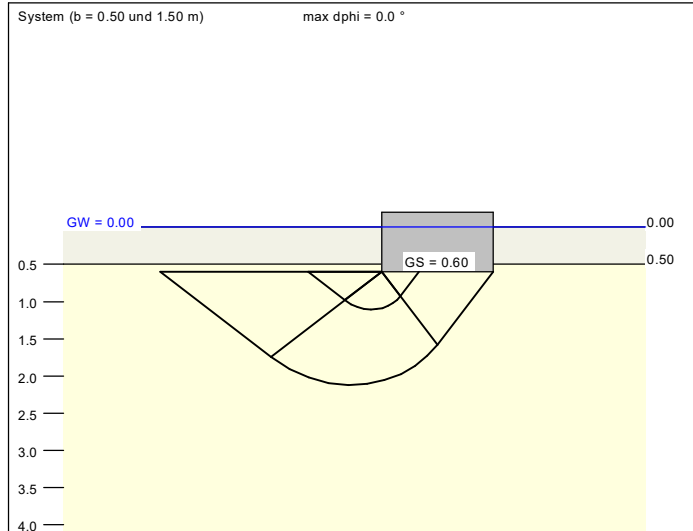
Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	E [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	17.5	10.0	10.0	7.4	0.30	Lösslehm, h'fst
	20.0	10.0	15.0	20.0	20.0	14.9	0.30	Rutschmasse

Berechnung erfolgt mit E und v  $[E = (1 - v - 2 \cdot v^2) / (1 - v) \cdot E_s]$

GGU-FOOTING / Version 9.03 / 15.01.2020  
 Berechnungsgrundlagen:  
 Lörrach, Carl-Kellerweg  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$

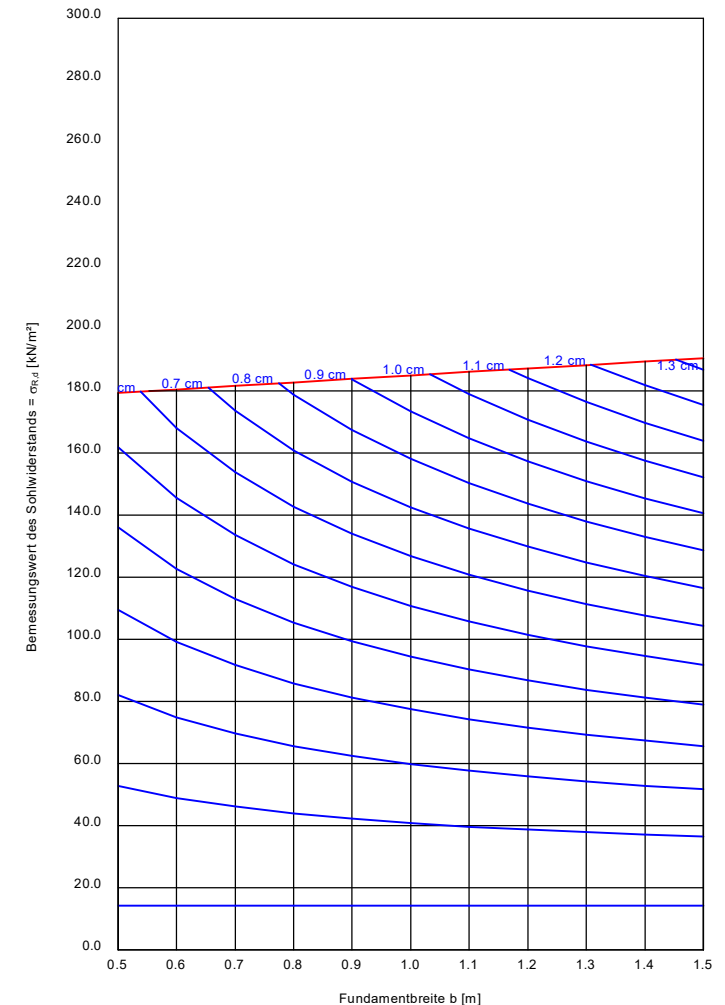
$\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)  
 Gründungssohle = 0.60 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Vorbelastung = 10.0 kN/m²  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 Datei: 3.2 Streifenfundamente .gdg  
 Datum: 12.10.2022  
 Uhrzeit: 10:53:01  
 — Sohl Druck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_0$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m²]
10.00	0.50	179.4	89.7	125.9	0.57 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.02	1.11	22.1
10.00	0.60	180.5	108.3	126.7	0.66 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.33	1.21	19.3
10.00	0.70	181.7	127.2	127.5	0.74 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.61	1.31	17.2
10.00	0.80	182.8	146.2	128.3	0.82 *	15.0	20.00	10.00	6.00	4.88	1.41	15.6
10.00	0.90	183.9	165.5	129.1	0.90 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.13	1.51	14.3
10.00	1.00	185.0	185.0	129.8	0.98 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.36	1.61	13.3
10.00	1.10	186.1	204.8	130.6	1.05 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.58	1.72	12.4
10.00	1.20	187.3	224.7	131.4	1.12 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.79	1.82	11.7
10.00	1.30	188.4	244.9	132.2	1.19 *	15.0	20.00	10.00	6.00	5.99	1.92	11.1
10.00	1.40	189.5	265.3	133.0	1.26 *	15.0	20.00	10.00	6.00	6.19	2.02	10.5
10.00	1.50	190.6	285.9	133.7	1.33 *	15.0	20.00	10.00	6.00	6.37	2.12	10.0

\* Vorbelastung = 10.0 kN/m²  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Achtung: zul.Sigma (DIN 1054:2005) = Bemessungswert Sohl Druck (EC7)/1.40

Anlage 3.2